

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-177347

(43)Date of publication of application : 14.07.1995

(51)Int.Cl.

H04N 1/393
 G06T 3/40
 G06T 5/20
 H04N 1/409
 // G09G 5/36

(21)Application number : 05-319800

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 20.12.1993

(72)Inventor : IWAKI MINORU

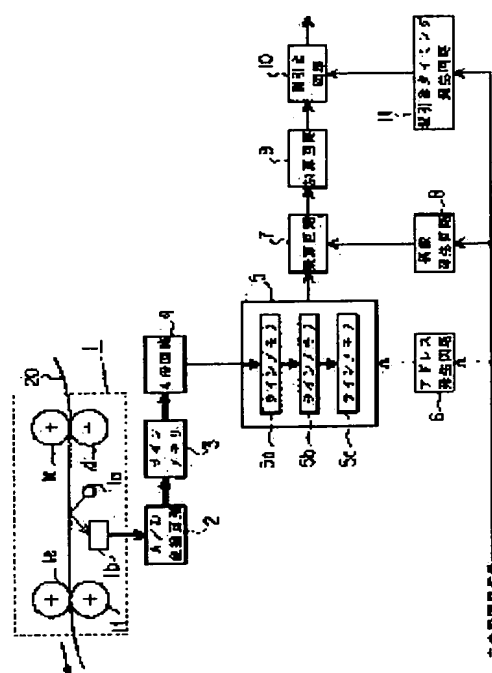
(54) IMAGE PROCESSOR

(57)Abstract:

PURPOSE: To precisely generate image data faithful to an image obtained by enlarging an image to be processed by an optional magnifying ratio.

CONSTITUTION: A four-times circuit 4 magnifies multi-valued image data generated by a reading part 1 and an A/D conversion circuit 2 to four times to be a maximum image magnifying ratio to obtain quadruple image data.

Then an optional notice picture element (PE) of interest and four reference PEs, i.e., a PE adjacent to the PE of interest on the upper side, PEs separated from the PE of interest, respectively, by four PEs on the left and right sides, a PE adjacent to the PE of interest on the lower side, are extracted from the quadruple image data by a memory part 5 and an address generating circuit 6 and contrast emphasis by Laplacian operation is applied to the quadruple image data by a multiplier circuit 7, a coefficient generating circuit 8 and an adder circuit 9 based upon the PE data of the four PEs. Then PE data are thinned out from the quadruple image data whose contrast is emphasized by a tinning-out circuit 10 and a tinning-out timing generating circuit 11 at frequency corresponding to an optional magnifying ratio.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-177347

(43) 公開日 平成7年(1995)7月14日

(51) Int.Cl.⁵

H 0 4 N 1/393
G 0 6 T 3/40
5/20

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 6 F 15/ 66 3 5 5 C
15/ 68 4 0 5

審査請求 未請求 請求項の数1 O L (全 8 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願平5-319800

(22) 出願日

平成5年(1993)12月20日

(71) 出願人

000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者

岩城 実

東京都日野市旭が丘3丁目1番地の1 株
式会社東芝日野工場内

(74) 代理人

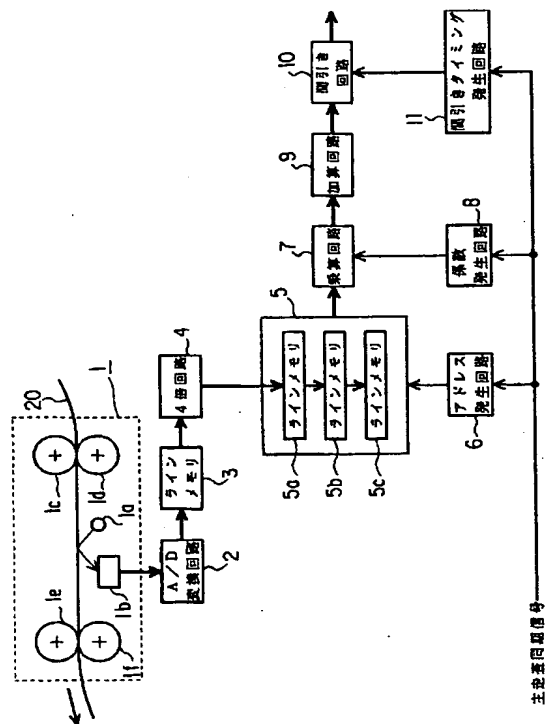
弁理士 鈴江 武彦

(54) 【発明の名称】 画像処理装置

(57) 【要約】

【目的】 処理対象画像を任意の拡大率で拡大した画像に忠実な画像データを適確に生成することを可能とする。

【構成】 読取部1およびA/D変換回路2により生成された多値画像データを、まず最大の画像拡大率である4倍に4倍回路4において拡大して4倍画像データとする。次にメモリ部5およびアドレス発生回路6にて4倍画像データから任意の注目画素と、この注目画素に対して上側に隣接する画素、左側に4画素離れた画素、右側に4画素離れた画素および下側に隣接する画素の4つの参照画素を抽出し、これらの画素の画素データを用いて4倍画像データに対し、乗算回路7、係数発生回路8、加算回路9にてラプラシアン演算によるコントラスト強調を施す。そしてコントラスト強調を施した4倍画像データから、間引き回路10、間引きタイミング発生回路11により、任意の拡大率に応じた頻度で画素データを間引く。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 それぞれ対応する画素の濃度を多値で示した多数の画素データの配列よりなる原画像データを、この原画像データに対応する画像を任意の拡大率で拡大した画像に対応する拡大画像データに変換する画像処理装置において、

前記原画像データの各画素データの間に、所定の補間処理により $n-1$ 個 (n は所定の整数) の画素データをそれぞれ挿入して、前記原画像データに対応する画像の n 倍の画像に対応する n 倍画像データを生成する拡大手段と、

任意の着目画素データに対し、少なくとも着目画素データのレベルとこの着目画素に対応する画素から n 画素離れた位置にある複数の画素に対応する画素データのレベルとに基づいてコントラスト強調を行う処理を、前記拡大手段で生成された前記 n 倍画像データの各画素データを着目画素として行う強調手段と、

この強調手段によりコントラスト強調がなされた n 倍画像データから、前記拡大率に応じた頻度で画素データを間引くことにより前記拡大画像データを生成する間引き手段とを具備したことを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、ファクシミリ装置やデジタル複写機などに適用され、イメージセンサなどによって得られた画像データに対し、拡大変換処理を行う画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 ファクシミリ装置やデジタル複写機における画像の拡大処理には、光学処理によるものと、データ処理によるものとがあるが、データ処理によるほうがコスト面で有利である。

【0003】 一般にデータ処理による画像拡大は、イメージセンサにより得られた多数の画素データどうしの間に、線形補間によって求めた画素データを拡大率に応じた割合で挿入することによって行われる。すなわち、例えば図 5 (a) に示す画像を図中の L で示す位置を主走査位置として読み取った場合のイメージセンサの出力が図 5 (b) に示すものであったとすると、これを拡大率 $4/3$ (約 133%) で拡大する場合には図 5 (c) に示すように、イメージセンサで生成された画素データで示される画素 (以下、読取画素と称する) 3 つに対して線形補間により求めた画素 (以下、補間画素と称する) 1 つを挿入し、また拡大率 $7/3$ (約 233%) で拡大する場合には、図 5 (d) に示すように読取画素 3 つに対して補間画素 4 つを挿入する。

【0004】 なお以上は主走査方向に関する拡大処理であり、副走査方向に関する拡大処理は、イメージセンサとしてラインセンサを用い、原稿が一定量搬送される期間における読取タイミングを調整することによって容易

に行うことができる。

【0005】 ところでファクシミリ装置やデジタル複写機のように画像を白/黒の 2 値で扱う場合、白および黒の細線を良好に再現するために、コントラスト強調処理を行う。このコントラスト強調処理は、全ての画素を順番に着目画素とし、その着目画素のレベル R を、図 6 に示すように着目画素の上隣、左隣、右隣および下隣に位置する各画素を参照画素 (O_1 , O_2 , O_3 , O_4) として、

$$R' = 5 \times R - (O_1 + O_2 + O_3 + O_4)$$

なる式で求められる R' に置き換える処理であり、すなわちラプラス演算によってコントラスト強調が行われる。

【0006】 このようなコントラスト強調処理を前述のようにして拡大された画像に対して行う場合、拡大率が 200% を越えると、読取画素よりも補間画素の数の割合が大きくなり、コントラスト強調が適切に行えなくなってしまう。

【0007】 例えば、図 7 (a) に示す画像を L の位置を主走査位置として読み取った際の画像データが図 7

(b) に示すものであったとすると、これを前述の方法で 400% の率で拡大した場合、画像データは図 7

(c) に示すように読取画素間に 3 つの補間画素が存在するデータとなる。このため、前述のコントラスト強調処理を行うと、補間画素の値は全く変わらず、読取画素のみに強調がかかることになる。従って、図 7 (d) の画像データを同図に示すスライスレベルで 2 値化して得られる画像は図 7 (e) に示すものとなり、黒および白の細線の幅が図 7 (a) に示す元の画像の 4 倍にはならない。このように、黒線が細くなったり、白線がつぶれたりしてしまう。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】 以上のように従来の画像処理装置では、線形補間処理によって任意の拡大率で画像の拡大処理を行ったのに、コントラスト強調処理を行っているため、拡大率が大きくなって補間画素の割合が大きくなると、コントラスト強調処理が適切に行われず、黒線の細りや白線のつぶれが生じて画質が劣化してしまうという不具合があった。

【0009】 本発明はこのような事情を考慮してなされたものであり、その目的とするところは、処理対象画像を任意の拡大率で拡大した画像に忠実な画像データを適確に生成することができる画像処理装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記目的を達成するために、例えば読取部および A/D 変換回路で生成される多値画像データなどの原画像データの各画素データの間に、例えば線形補間などの所定の補間処理により $n-1$ 個 (n は所定の整数: 例えば 4) の画素データを

それぞれ挿入して、前記原画像データに対応する画像の n 倍の画像に対応する例えば 4 倍画像データなどの n 倍画像データを生成する例えば 4 倍回路などの拡大手段と、任意の着目画素データに対し、少なくとも着目画素データのレベルとこの着目画素に対応する画素から n 画素離れた位置にある複数の画素に対応する画素データのレベルとに基づいてコントラスト強調を行う処理を、前記拡大手段で生成された前記 n 倍画像データの各画素データを着目画素として行う、例えばメモリ部、アドレス発生回路、乗算回路、係数発生回路および加算回路からなる強調手段と、この強調手段によりコントラスト強調がなされた n 倍画像データから、任意の拡大率に応じた頻度で画素データを間引くことにより前記原画像データに対応する画像を任意の拡大率に拡大した画像に対応する拡大画像データを生成する、例えば間引き回路および間引きタイミング発生回路からなる間引き手段とを具備した。

【0011】

【作用】このような手段を講じたことにより、原画像データは、拡大手段によって最大拡大率 (n 倍) で一旦拡大されて n 倍画像データとされるとともに、この n 倍画像データに対して、強調手段により、少なくとも着目画素データのレベルとこの着目画素に対応する画素から n 画素離れた位置にある複数の画素に対応する画素データのレベルとに基づいてコントラスト強調を行う処理が、前記拡大手段で生成された前記 n 倍画像データの各画素データを着目画素として行われることにより、前記 n 倍画像データの各画素データの全てに関して周囲の画素の濃度変化に応じた適切なコントラスト強調が行われる。このうち、コントラスト強調がなされた n 倍画像データから任意の拡大率に応じた頻度で画素データを間引くことにより前記原画像データに対応する画像を任意の拡大率に拡大した画像に対応する拡大画像データが適切にコントラスト強調がなされた画素データの配列として生成される。

【0012】

【実施例】以下、図面を参照して本発明の一実施例につき説明する。図 1 は本実施例に係る画像処理装置を適用して構成された画像読取装置の要部構成を示す機能ブロック図である。

【0013】この画像読取装置は、読取部 1、A/D 変換回路 2、ラインメモリ 3、4 倍回路 4、メモリ部 5、アドレス発生回路 6、乗算回路 7、係数発生回路 8、加算回路 9、間引き回路 10 および間引きタイミング発生回路 11 を含んで構成されている。

【0014】読取部 1 はさらに、光源 1a、ラインセンサ 1b および原稿送りローラ 1c、1d、1e、1f を有しており、原稿送りローラ 1c、1d、1e、1f によって一定速度で搬送される原稿 20 に対して光源 1a から光を照射するとともに、この際の際の原稿 20 からの反

射光をラインセンサ 1b で受け、その反射光像に対応する電気信号 (アナログ画信号) を 1 ライン分毎に繰り返し生成する。

【0015】A/D 変換回路 2 は、ラインセンサ 1b から出力されるアナログ画信号を 8 ビットの多値画像データに変換する。ラインメモリ 3 は、A/D 変換回路 2 から与えられる多値画像データを 1 ライン分保持し、4 倍回路 4 に与える。

【0016】4 倍回路 4 は、多値画像データに対応する画像を補間処理によって 4 倍に拡大する処理を、ラインメモリ 3 に保持された 1 ライン分の多値画像データ毎に行う。

【0017】メモリ部 5 は、それぞれ 4 倍に拡大された多値画像データを 1 ライン分保持する容量を有した 3 つのラインメモリ 5a、5b、5c を直列に接続してなり、連続する 3 つのラインの多値画像データを保持する。そしてメモリ部 5 は、アドレス発生回路 6 にて主走査同期信号に同期して発生されるアドレスに基づき、保持した 3 ライン分の多値画像データのうちから所定の 5 画素の画素データを乗算回路 7 へと出力する。

【0018】乗算回路 7 は、メモリ部 5 から与えられる 5 画素分の画素データのそれぞれに対し、係数発生回路 8 にて主走査同期信号に同期して発生される係数を乗算する。そして乗算回路 7 は、係数を乗算したのちの各画素データを加算回路 9 に出力する。

【0019】加算回路 9 は、乗算回路 7 から与えられる各画素データの値を加算する。そして加算回路 9 は、加算値を間引き回路 10 へと与える。間引き回路 10 は、間引きタイミング発生回路 11 にて発生される間引きタイミング信号が ON である場合には加算回路 9 から出力されるデータを出力しないことにより、間引きを行う。

【0020】間引きタイミング発生回路 11 は、主走査同期信号に同期し、かつオペレータにより指定された画像拡大率に応じた比率で ON となる間引きタイミング信号を発生し、間引き回路 10 に与える。

【0021】次に以上のように構成された画像読取装置の動作を説明する。まず読取部 1 では、原稿送りローラ 1c、1d、1e、1f によって原稿 20 を一定速度で搬送しつつ、光源 1a によって原稿 20 に光を照射する。この際に照射された光は、原稿 20 で反射し、このうち所定の読取位置において原稿 20 から反射した光がラインセンサ 1b に入射する。ラインセンサ 1b は、入射する原稿 20 からの反射光像に対応するアナログ画信号を所定の周期で繰り返し生成する。

【0022】ラインセンサ 1b がアナログ画信号を生成する周期は、画像拡大率として 100% が指定されているときには、所定の副走査線ピッチ分だけ原稿 20 が搬送される毎にアナログ画信号を生成するような周期に予め設定されている。そして画像拡大率として 100% 以外が指定されているときの周期は、その画像拡大率に応

じ、画像拡大率が100%であるときの周期を基準として変更設定される。すなわち例えば画像拡大率が200%であれば、ラインセンサ1bがアナログ画信号を生成する周期は画像拡大率が100%であるときの周期の1/2に設定される。かくしてこのようにラインセンサ1bでの読取周期が変更されることにより、副走査方向についての拡大処理がなされる。なお、副走査方向の拡大処理は、ラインセンサ1bの読取周期を一定として原稿20の搬送速度を変化させたり、ラインセンサ1bの読取周期および原稿20の搬送速度をともに変化させたりすることによっても同様に行うことができる。

【0023】さて、ラインセンサ1bで生成するアナログ画信号は、ラインセンサ1bを構成する多数の光電変換素子のそれぞれの出力をシリアルに連ねた信号である。このアナログ画信号は、A/D変換回路2にて各光電変換素子の出力レベルをそれぞれ8ビットの画素データに変換することにより、デジタルな多値画像データに変換され、ラインメモリ3に一時記憶される。

【0024】続いて、ラインメモリ3に記憶された多値画像データは、4倍回路4において指定された画像拡大率に拘らずに400%（4倍）の拡大率で拡大処理される。この拡大処理は、ラインメモリ3に記憶された多値画像データに含まれる画素データ（読取画素データ）どうしの間に、線形補間によって3つの補間画素データを挿入する処理である。具体的には、例えば原稿20に形成された画像が図2（a）に示すものであり、この原稿20の画像をLの位置を主走査位置として読み取った際の画像データが図2（b）に示すものであったとすると、拡大処理後の多値画像データは図2（c）に示すものとなる。なお図2（c）では便宜上、多値画像データをアナログ信号の状態で示しているが、実際には各読取画素および各補間画素のそれぞれのレベルを8ビットで示した読取画素データおよび補間画素データの配列によりなる。

【0025】このようにして400%に拡大された多値画像データ（以下、4倍画像データと称する）は、メモリ部5のラインメモリ5a、5b、5cを順に転送され、メモリ部5に3ライン分の読取期間に亘って保持される。かくしてメモリ部5には、連続する3ラインの4倍画像データが保持される。

【0026】アドレス発生回路6は、ラインメモリ5bに記憶された各画素データを順番に出力するように着目画素出力用のアドレスを発生する。またアドレス発生回路6は、この着目画素出力用のアドレスと同時に、この着目画素出力用のアドレスにより出力される画素データに対応する画素に対して、1つ前のラインの主走査方向同一位置にある画素、主走査方向に4画素離れた位置にある2つの画素および1つ後ろのラインの主走査方向同一位置にある画素の、計4つの画素に対応する参照画素出力用のアドレスを発生する。

【0027】メモリ部5は、このようにしてアドレス発生回路6で発生された5つのアドレスに対応する5つの画素データを乗算回路7へと出力する。すなわちメモリ部5が出力する画素データは、図3に示すように任意の着目画素と、着目画素の上側に隣接する画素、左側に4画素離れた画素、右側に4画素離れた画素および下側に隣接する画素の4つの参照画素とのそれぞれ対応するものとなる。なお着目画素には、4倍画像データの各画素データが順番に設定され、4つの参照画素も着目画素に設定された画素に対して図3に示す位置にある画素に順次変更される。

【0028】このようにしてメモリ部5で抽出された、図3に示す位置関係にある5つの画素データは、乗算回路7にて係数発生回路8が発生する係数がおのの乗算される。ここで係数発生回路8は、着目画素に対して“5”を、また参照画素に対して“-1”をそれぞれ係数として出力している。従って、着目画素のレベルをR、参照画素のレベルをそれぞれO₁、O₂、O₃、O₄とすれば、着目画素に対応する画素データのレベルは“5R”に、また参照画素に対応する画素データのレベルはそれぞれ“-O₁”、“-O₂”、“-O₃”、“-O₄”に変換される。

【0029】そしてこれらの画素データは加算回路9に与えられ、ここで加算される。従って加算回路9の出力データのレベルは、

$$5 \times R - (O_1 + O_2 + O_3 + O_4)$$

となる。すなわち、注目画素に対してラプラシアン演算がなされることになり、加算回路9の出力データは、注目画素に対してコントラスト強調を行った結果となる。

【0030】そして、加算回路9では、4倍画像データの各画素データを注目画素データとして上記処理が繰り返されるので、加算回路9の出力は、4倍画像データに対してラプラシアン演算によるコントラスト強調を施したデータとなる。

【0031】ここで、注目画素に対して主走査方向に位置する参照画素は、注目画素から4画素離れた画素としてあるので、補間画素に対しても周囲の画素の濃度変化に応じたコントラスト強調が適切に行われる。具体的には、例えば4倍回路4から出力される4倍画像データが図2（c）に示すものであった場合、加算回路9から出力される4倍画像データは図2（d）に示すようなデータとなり、この4倍画像データを同図に示すスライスレベルで2値化した場合には図2（e）に示すような、図2（a）に示す元の画像を忠実に4倍にした画像が得られる。なお図2（d）では4倍画像データを、便宜上、アナログ信号の状態で示しているが、実際には各読取画素および各補間画素のそれぞれのレベルを8ビットで示した読取画素データおよび補間画素データの配列によりなる。

【0032】このようにしてコントラスト強調が施され

またのちの4倍画像データは、続いて間引き回路10において、間引きタイミング発生回路11にて発生される間引きタイミング信号がONである場合にその出力が停止されることにより、画素データの間引きが行われる。間引きタイミング信号は、オペレータにより指定された画像拡大率に応じた比率でONとなる信号であるので、4倍画像データから指定された画像拡大率に応じた比率で画素データが間引かれる。具体的には、例えば画像拡大率として200%が指定されていれば、2画素に1画素の割合で画素データが間引かれる。

【0033】かくして間引き回路10の出力は、オペレータにより指定された画像拡大率でA/D変換回路2が出力する多値画像データに対応する画像を拡大して得た画像に対応する画像データとなる。

【0034】以上のように本実施例によれば、指定された画像拡大率に拘らずに一旦4倍に拡大するとともに、この4倍に拡大した4倍画像データに対して、主走査方向に関しては着目画素から4画素離れた位置にある画素を参照画素として用いたコントラスト強調を行うことにより、全ての画素データに対して周囲の画素の濃度変化に応じた適切なコントラスト強調を施したのち、指定された画像拡大率に応じて画素データを間引いて所望の画像に対応する画像データを得る。従って、生成された画像データに含まれる各画素データは、全て周囲の画素の濃度変化に応じた適切なコントラスト強調が施されたものであるため、元の画像を指定された画像拡大率で忠実に拡大した画像に対応する画像データとなり、黒線の細りや白線のつぶれが生じることもない。

【0035】なお本発明は上記実施例に限定されるものではない。例えば上記実施例では、コントラスト強調の際の参照画素は、副走査方向については隣接する画素としているが、図4に示すように副走査方向に関しても4画素離れた画素を参照画素としても良い。

【0036】また上記実施例では、コントラスト強調処理を行う前の画像拡大率を4倍としているが、この倍率は任意（ただし整数）であって良い。コントラスト強調処理を行う前の画像拡大率を4倍とした場合には、最終的な画像拡大率は100%~400%の間となるが、コントラスト強調処理を行う前の画像拡大率を大きくことによって最終的な画像拡大率の最大値を引き上げることができる。逆に最終的な画像拡大率が400%よりも小さくて良い場合には、コントラスト強調処理を行う前の画像拡大率を小さくしても良い。なお、このようにコントラスト強調処理を行う前の画像拡大率を変更する場合、その倍率に応じてコントラスト強調の際の参照画素の位置を変える必要がある。すなわち、コントラスト強調処理を行う前の画像拡大率がn倍とすれば、主走査方向の参照画素は、注目画素からn画素離れた画素とする。

【0037】また上記実施例では、画像の拡大のために

線形補間を、またコントラスト強調のためにラブラシアン演算をそれぞれ行っているが、これらの具体的な手法は他のものであっても良い。

【0038】また上記実施例では、本実施例に係る画像処理装置を画像読取装置に適用しているが、他の装置で発生された画像データを処理するための独立した画像処理装置として実現できるのはもちろんのこと、画像読取装置以外の装置に対して適用することも可能である。このほか、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変形実施が可能である。

【0039】

【発明の効果】本発明によれば、例えば読取部およびA/D変換回路で生成される多値画像データなどの原画像データの各画素データの間に、例えば線形補間などの所定の補間処理によりn-1個（nは所定の整数：例えば4）の画素データをそれぞれ挿入して、前記原画像データに対応する画像のn倍の画像に対応する例えば4倍画像データなどのn倍画像データを生成する例えば4倍回路などの拡大手段と、任意の着目画素データに対し、少なくとも着目画素データのレベルとこの着目画素に対応する画素からn画素離れた位置にある複数の画素に対応する画素データのレベルとに基づいてコントラスト強調を行う処理を、前記拡大手段で生成された前記n倍画像データの各画素データを着目画素として行う、例えばメモリ部、アドレス発生回路、乗算回路、係数発生回路および加算回路からなる強調手段と、この強調手段によりコントラスト強調がなされたn倍画像データから、任意の拡大率に応じた頻度で画素データを間引くことにより前記原画像データに対応する画像を任意の拡大率に拡大した画像に対応する拡大画像データを生成する、例えば間引き回路および間引きタイミング発生回路からなる間引き手段とを具備したので、処理対象画像を任意の拡大率で拡大した画像に忠実な画像データを適確に生成することができる画像処理装置となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例に係る画像処理装置を適用して構成された画像読取装置の要部構成を示す機能ブロック図。

【図2】図1に示す画像読取装置でのデータの変化の一例を説明する図。

【図3】コントラスト強調を行う際の着目画素と参照画素との位置関係を示す図。

【図4】コントラスト強調を行う際の着目画素と参照画素との位置関係の変形例を示す図。

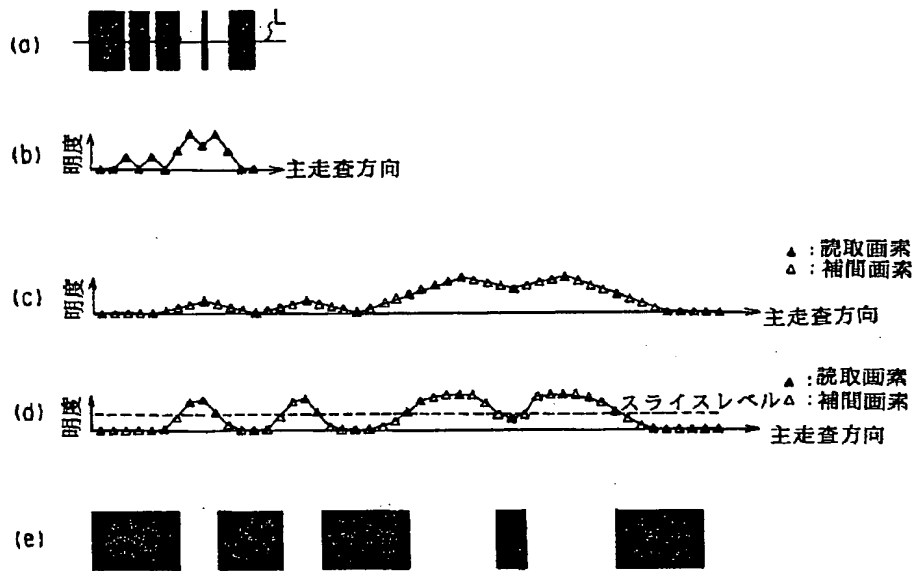
【図5】従来の画像拡大処理を説明する図。

【図6】従来のコントラスト強調における着目画素と参照画素との位置関係を示す図。

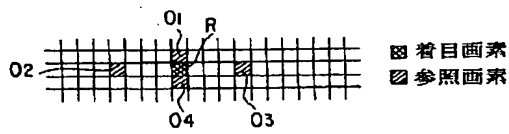
【図7】従来の画像処理装置でのデータの変化の一例を説明する図。

【符号の説明】

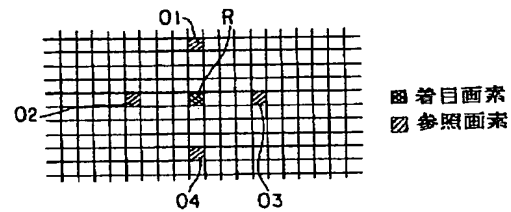
【図 2】



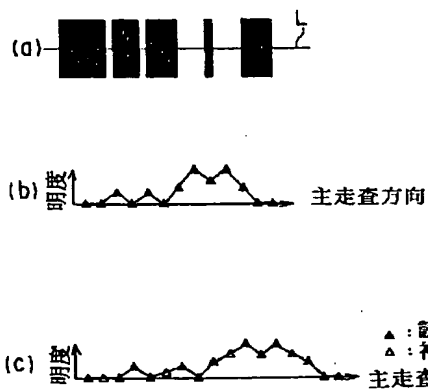
【図 3】



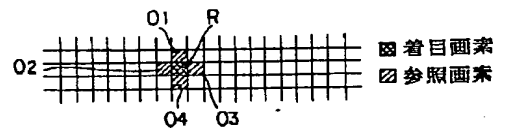
【図 4】



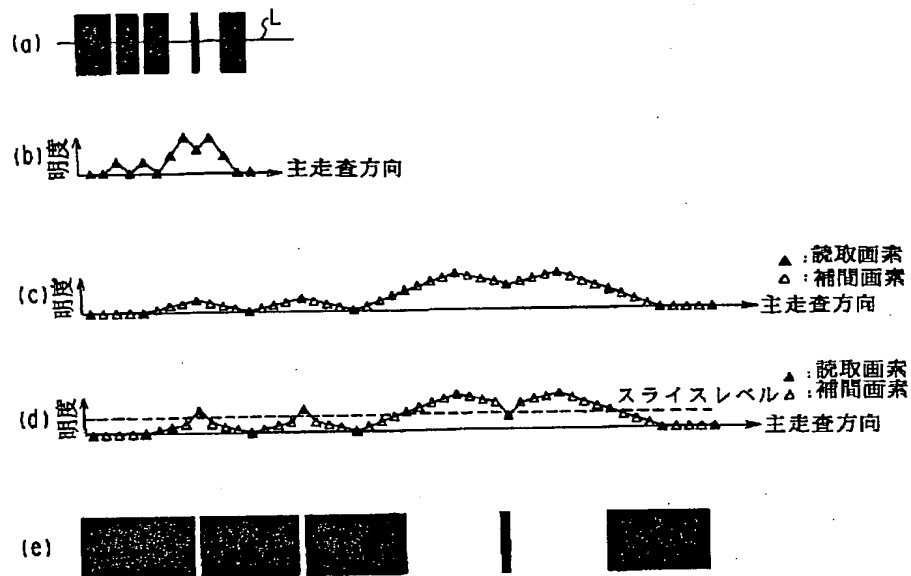
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(51) Int. Cl. 6

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 4 N 1/409

// G 0 9 G 5/36

5 2 0 H 9471-5G

H 0 4 N 1/40

1 0 1 D